

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# 公開実用 昭和63- 55792

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭63- 55792

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 02 M 3/28  
7/10

識別記号

庁内整理番号

H- 7829- 5H  
A- 6650- 5H

⑭ 公開 昭和63年(1988)4月14日

審査請求 未請求 (全 頁)

⑮ 考案の名称 高電圧発生回路

⑯ 実 願 昭61-148349

⑰ 出 願 昭61(1986)9月26日

⑱ 考 案 者	相 原 龍 三	東京都昭島市中神町1418番地 日本電子株式会社内
⑲ 考 案 者	長 船 忠 義	東京都昭島市中神町1418番地 日本電子株式会社内
⑳ 出 願 人	日 本 電 子 株 式 有 限 公 司	東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号
㉑ 代 理 人	弁 理 士 井 島 藤 治	外 1 名



## 明 細 書

### 1. 考案の名称

高電圧発生回路

### 2. 実用新案登録請求の範囲

(1) 直流電圧をスイッチング素子によりスイッチングして高周波トランスに印加し、該高周波トランス２次側出力を高圧整流して直流高電圧を得る高電圧発生回路において、出力電圧が一定になるように前記直流電圧の電圧値を制御する第１の制御機構と、出力電圧と電流の位相差が常に一定になるようにスイッチング周波数を制御する第２の制御機構とを設けたことを特徴とする高電圧発生回路。

(2) 前記高周波トランス２次側を高圧整流する回路としてコッククロフト・ウォルトン回路を用いたことを特徴とする実用新案登録請求の範囲第１項記載の高電圧発生回路。

### 3. 考案の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本考案は高電圧発生回路に関し、更に詳しくは



電子ビーム装置等の加速電圧供給用として用いて  
好適な高電圧発生回路に関する。

(従来 of 技術)

電子ビーム装置、イオンビーム装置等の荷電粒子装置においては、荷電粒子を加速するために安定度の良い高電圧発生回路が用いられる。特に集束ビーム装置においては、非常に安定度の高い高電圧発生回路が必要とされる。

第2図は、高電圧発生回路の従来例を示す構成ブロック図である。電圧値を外部からの制御信号により可変できる直流電源1は、リアクトルL<sub>1</sub>を介して高周波トランス(励振トランス)Tの1次側に接続されている。そして、この直流電源1の電圧は、駆動回路2から出力される駆動パルスにより相補的にオンオフするスイッチング素子(ここではトランジスタ)Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>によりスイッチングされる。この結果、高周波トランスTの1次側には一定周期でその極性が反転する電流、即ち交流電流が流れることになり、高周波トランスTの2次側には高周波交流が誘起される。

3は高周波トランスTの2次側に設けられた高圧整流回路で、例えば図に示すようなダイオードとコンデンサよりなるコッククロフト・ウォルトン回路が用いられる。高圧整流回路3の出力（例えば100KV）は負荷4に印加されると共に、負帰還回路5を介して制御アンプ6に入る。制御アンプ6は高圧出力が一定になるように、直流電源1の電圧値を可変する。

（考案が解決しようとする問題点）

第2図に示すような負帰還制御による方式の場合、負荷4に流す電流 $i$ を変化させると、電圧に対する電流の位相が変化し、負帰還のつもりが正帰還となって発振現象を呈することがある。このような発振現象を抑制するため、制御アンプ6のゲインを下げて応答を可能な限り遅くする方法が用いられる。しかしながら、このような方法では、高電圧発生部の応答が遅くなってしまうという不具合があった。

本考案はこのような点に鑑みてなされたものであって、その目的は、高電圧発生部の応答を犠牲



にすることなく出力の安定を図ることができる高電圧発生回路を実現することにある。

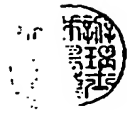
(問題点を解決するための手段)

前記した問題点を解決する本考案は、直流電圧をスイッチング素子によりスイッチングして高周波トランスに印加し、該高周波トランス2次側出力を高圧整流して直流高電圧を得る高電圧発生回路において、出力電圧が一定になるように前記直流電圧の電圧値を制御する第1の制御機構と、出力電圧と電流の位相差が常に一定になるようにスイッチング周波数を制御する第2の制御機構とを設けたことを特徴とするものである。

(作用)

負荷電流が増大すると、電流の電圧に対する位相差が増大するので、スイッチング周波数を制御させて位相の変化を抑制する。

第2図に示すような回路の場合、コッククロフト・ウォルトン回路3の振動段からみて並列共振点での周波数で励振される。第3図は励振用高周波トランスTの特性の一例を示す図である。図に



において、横軸は周波数（Hz）、縦軸の 1 はインピーダンス（Ω）、2 は電流の位相（°）をそれぞれ示す。

第 4 図は、高周波トランス工以降の高圧整流回路の考察しやすい目的で変形した等価回路を示す。図において、L は回路の等価インダクタンス、R は同じく等価抵抗、C は同じく等価キャパシタンスである。このような並列回路のインピーダンス Z は次式で表わされる。

$$Z = \left[ 1 / \{ (1 - \omega^2 L C)^2 + \omega^2 C^2 R^2 \} \right] \times [R + j \omega \{ L - C (R^2 + \omega^2 L^2) \}] \quad \dots (1)$$

ここで共振周波数  $f_r$  はリアクタンス = 0 なる周波数として求めると

$$f_r = (1 / 2 \pi) \times \{ (1 / L C) - (R^2 / L^2) \}^{1/2} \quad \dots (2)$$

共振周波数  $f_r$  時のインピーダンス Z は (1) 、

(2) より

$$Z \approx L / C R \quad \dots (3)$$

となる。



第3図に示す特性図において、縦軸のインピーダンス $Z$ は(1)式に示す特性を指し、図の $f_1$ に示す。 $f_2$ と $f_2'$ は電流の位相特性を示す。曲線 $f_1$ 中の点 $P$ は $Z$ のピーク値であり、共振周波数 $f_r$ 点に存在する。第2図において負荷電流 $i$ を変化させると、第4図に示す等価回路の並列共振点の周波数 $f_r$ が変化する。この結果、第3図に示すように電圧に対する電流の位相が $f_2 \rightarrow f_2'$ へと反転する。位相が反転すると、それまでの負帰還が正帰還になり回路が発振する。そこで、並列共振点の周波数が変化しても常に共振点で回路が動作するように励振周波数(スイッチング周波数)を変化させる機構を付加すればよい。

(実施例)

以下、図面を参照して本考案の実施例を詳細に説明する。

第1図は本考案の一実施例を示す構成ブロック図である。第2図と同一のものは同一の符号を付して示す。図において、10は高周波トランスTの1次側に流れる1次電流を検出してスイッチン





グ周波数を変化させる制御を行う周波数制御回路である。該周波数制御回路 10 としては、例えば入力電圧により発振周波数を変化させるボルテージ・コントロールド・オシレータ (VCO) が用いられる。図に示す実施例は制御アンプ 6 により直流電源 1 の電圧を制御する第 1 の制御機構と、負荷電流の位相が一定になるように周波数制御回路 10 によりスイッチング周波数を変化させる第 2 の制御機構よりなる。このように構成された回路の動作を説明すれば、以下の通りである。

通常の動作状態においては、負帰還回路 5 → 制御アンプ 6 → 直流電源 1 と信号が流れる負帰還回路によって出力電圧は一定に保たれる。ここで、負荷 4 に流れる負荷電流が変化すると、その変化は高周波トランス T の 1 次側にあらわれる。周波数制御回路 10 は、この負荷電流の変化を検出して、出力電圧に対する負荷電流の位相差が一定 (略  $0^\circ$ ) になるようにスイッチング周波数を変化させる。これにより図の負帰還回路が正帰還に転じて発振するのを防止することができる。従っ



て、本考案によれば制御アンプ6の利得を下げずに帯域を広げることができ、高精度且つ高速の応答が可能となる。

本考案による効果を列挙すれば、以下の通りである。

①従来の高電圧発生回路に、周波数制御回路を具備することにより負荷電流を変化させてもコッククロフト・ワルトン回路の電圧、電流位相差を常に一定（略0°）に保つことができる。

②電圧、電流位相差を一定にすることにより制御アンプの帯域幅を広げることができる。即ち、従来の回路に比して高速応答制御が可能となる。この高速応答性は、例えば荷電粒子ビーム装置を運転する時にも操作性を向上させる。

上述の実施例では、高圧電流回路としてコッククロフト・ワルトン回路を用いたが、これに限るものではなく、高周波トランス2次側に誘起された高周波交流を高圧整流することができる回路であればどのような回路であってもよい。

（考案の効果）



以上詳細に説明したように、本考案によれば、出力電圧を安定化させる負帰還回路に加えて、電圧に対する電流の位相差を常に一定に保つ周波数制御回路を設けたことにより、高電圧発生部の応答を特性にすることなく出力の安定を図ることができる高電圧発生回路を実現することができる。

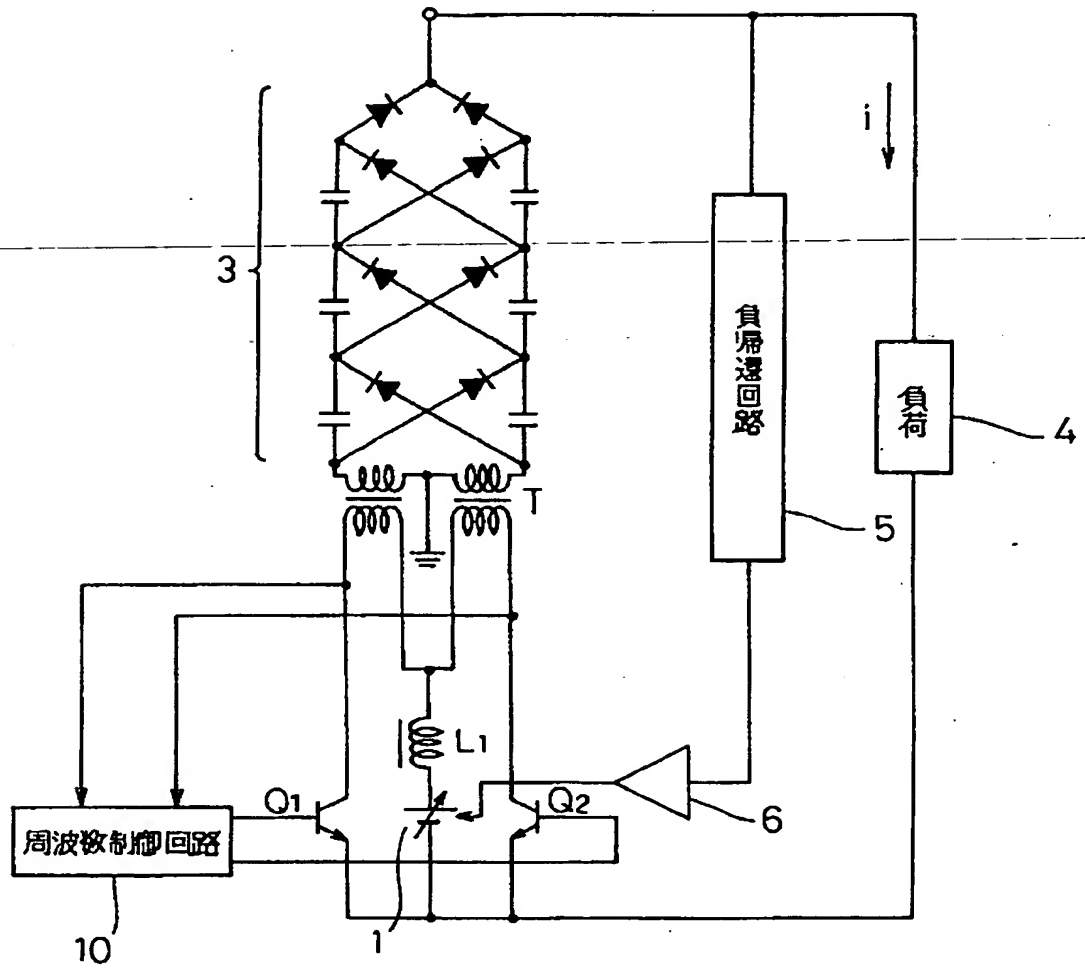
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案の一実施例を示す構成ブロック図、第2図は従来回路の一例を示す構成ブロック図、第3図は励振用高周波トランスの特性の一例を示す図、第4図は高周波トランス以降の高圧整流回路の等価回路を示す図である。

- |                        |              |
|------------------------|--------------|
| 1 … 直流電源               | 2 … 駆動回路     |
| 3 … 高圧整流回路             | 4 … 負荷       |
| 5 … 負帰還回路              | 6 … 制御アンプ    |
| 10 … 周波数制御回路           | T … 高周波数トランス |
| L <sub>1</sub> … リアクトル |              |

実用新案登録出願人 日本電子株式会社  
代理人 弁理士 井 島 藤 治  
外 1 名

第 1 图



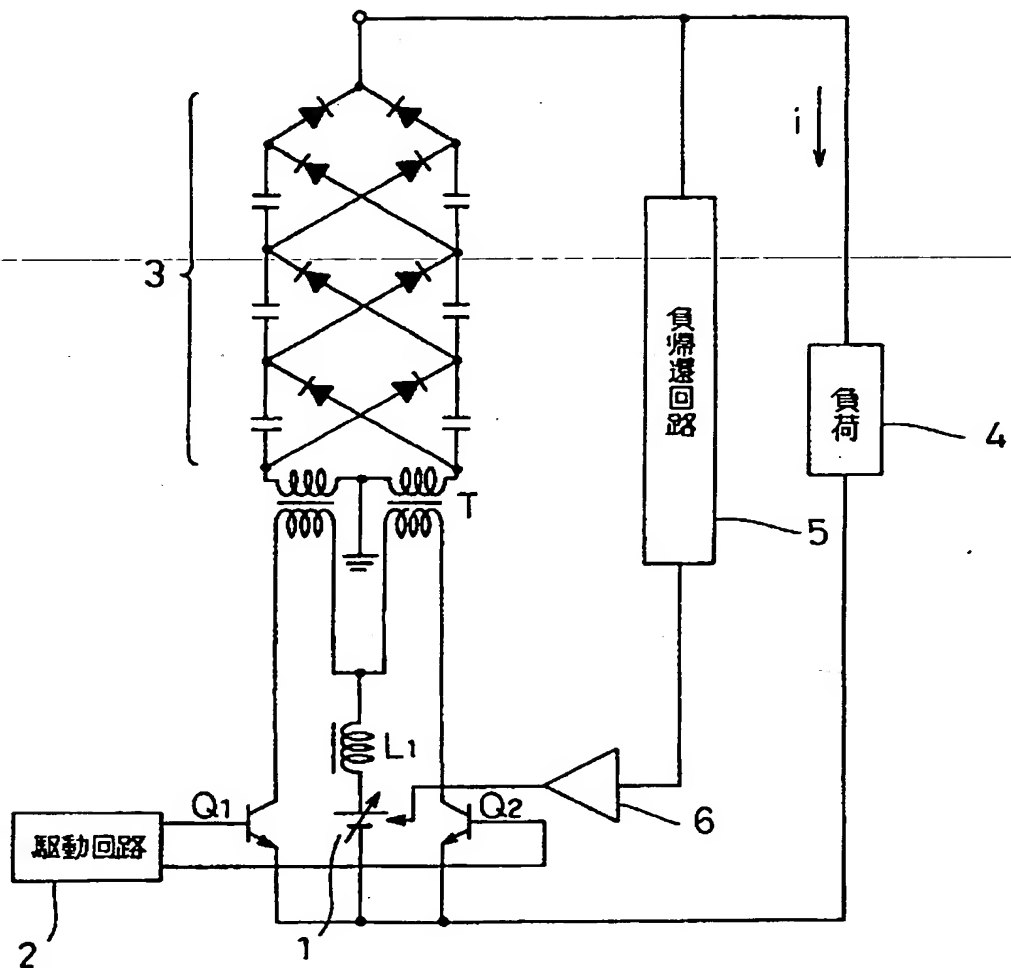
- 1; 直流電源  
3; 高圧整流回路  
6; 制御アンプ  
T; 高周波トランス  
Li; リアクトル

1087

代理人 弁理士 井 島 藤 治 外1名

44000 - 55792

第 2 図

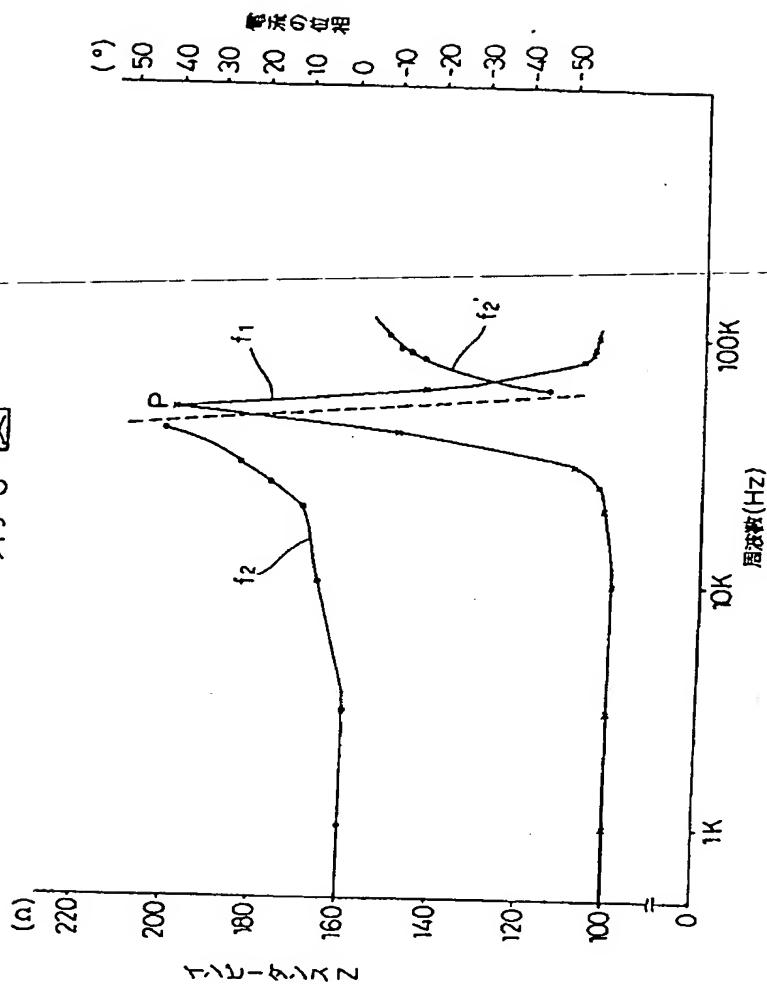


- 1; 直流電源
- 3; 高圧整流回路
- 6; 制御アンプ
- T; 高周波トランス
- L; リアクトル

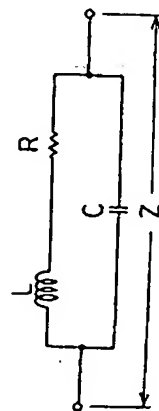
1088

代理人 弁理士 井 島 藤 治 外1名  
 実機 03-55792

第3図



第4図



1089